

## KAPITEL 3

### *Ein Erkenntnishindernis experimenteller Musikforschung*

Berücksichtigt man das aktualisierte Konzept von Musikerleben im Kontext von Experimentsituationen, so treten gewisse Widersprüche zu den methodischen Konventionen von Laborpraktiken der experimentellen Musikforschung zutage. In diesem Kapitel werden Merkmale und Auswirkungen dieser Widersprüche analysiert und als Manifestationen eines Erkenntnishindernisses experimenteller Musikforschung diskutiert. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie die Annahmen klassischer Modelle und der *Griff des naturwissenschaftlichen Experiments* die Möglichkeiten und Grenzen dieser Forschung prägen.

#### *Erkenntnishindernisse*

Einige der Hindernisse, die in der Forschungspraxis für den Erkenntnisgewinn auftreten, entstehen Gaston Bachelard zufolge nicht durch technische oder methodische Ungenauigkeiten der Erhebungspraktiken, durch eine generelle Begrenztheit des menschlichen Geistes oder durch den Umstand, dass ein zu untersuchender Gegenstand allgemein undurchdringbar wäre und sich damit einer Untersuchung entzöge. Vielmehr könne sich eine gewisse »Trägheit« einstellen, die dem Erkenntnisakt selbst innewohnt und darauf beruht, dass einmal gewonnene Erkenntnisse nicht mehr in Frage gestellt werden. Wissenschaftliche Gewohnheiten, die einst funktional waren, können dann hinderlich für die weitere Forschung werden. Für diese spezifische Art von Hindernissen der wissenschaftlichen Erkenntnispraxis prägte Bachelard den Begriff Erkenntnishindernis (»obstacle épistémologique«).<sup>1</sup> Erkenntnishindernisse sind keine individuelle Angelegenheit, die sich lediglich bei einzelnen Forschenden zeigt. Sie sind ebenso in vorherrschenden wissenschaftlichen Lehrmeinungen verankert und werden durch

1 Vgl. Bachelard, *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes*, 46, 48.

den Denk- und Handlungsraum geprägt, den ein wissenschaftliches Feld eröffnet und begrenzt.

Diese aus kollektivem Tätigsein hervorgehenden Verfestigungen von Wissen, die sich etwa als Lehrmeinungen zeigen, hat Ludwik Fleck als *Denkstile* bezeichnet.<sup>2</sup> Etablierte Denkstile unterwerfen die Mitglieder einer Forschungsgemeinschaft spezifischen *Denkzwängen*, und es sind eben solche Denkzwänge, die bestimmen, »was nicht anders gedacht werden kann, was vernachlässigt oder nicht wahrgenommen wird, und wo umgekehrt mit doppelter Schärfe zu suchen ist«.<sup>3</sup> Damit setzt sich Fleck von der Auffassung eines cartesianischen Subjekts ab, das als autonomes Ich einem zu erforschenden Gegenstand gegenübertritt. Erkenntnis ist vielmehr sozial und historisch aufzufassen, das heißt, es handelt sich nicht nur um ein relationales (soziales), sondern auch um ein prozessuales (historisches) Erkennen.<sup>4</sup> Dies wird besonders an Flecks Forderung deutlich, »Erkennen nicht als zweigliedrige Beziehung des Subjektes und des Objektes, des Erkennenden und des Zu-Erkennenden« zu betrachten, sondern den jeweils aktuellen Kenntnisstand einer Forschungsgemeinschaft als drittes Beziehungsglied und grundlegenden Faktor für den Prozess der Gewinnung neuer Erkenntnisse einzubeziehen.<sup>5</sup> Der jeweilige Stand eines Denkstils beschränkt aufgrund des mit ihm etablierten Denkzwangs, was überhaupt Teil des jeweils gültigen Kenntnisstands einer Gemeinschaft werden kann. Kenntnisstände sind somit von Denkstilen und Denkzwängen beeinflusst. Diese sind jedoch selbst veränderlich, da sie jeweils durch Denkkollektive wirken und bei ihrer schrittweisen Realisierung in der Forschungspraxis Veränderungen und Verschiebungen unterliegen.<sup>6</sup>

Wissensgewinn ist deshalb mit Fleck als iterativer Vorgang zu verstehen, bei dem der jeweils nächste Schritt von dem mit dem letzten Schritt etablierten Erkenntnisstand abhängig ist.<sup>7</sup> Es ist daher unmöglich, den forschenden Geist in einen naiven Zustand zu versetzen und veraltendes Wissen *ad hoc* zu tilgen.<sup>8</sup> Jedes Fortschreiten beeinflusst, welche weiteren Schritte im Forschungsprozess möglich sind. Zugleich öffnet dieser Iterationsprozess fortlaufend Möglichkeiten

2 Vgl. Ludwik Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*, 12. Aufl. (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2019), 110-111, 188-189.

3 Vgl. ebenda, 163.

4 Vgl. Hans-Jörg Rheinberger, *Epistemologie des Konkreten. Studien zur Geschichte der modernen Biologie*, 2. Aufl. (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2019), 28.

5 Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, 53-54.

6 Vgl. ebenda, 135.

7 Vgl. Rheinberger, *Epistemologie des Konkreten*, 31.

8 Vgl. ebenda, 47, vgl. auch Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, 31.

für Veränderungen und Umbrüche. In dieser Dynamik treten die performativen Aspekte wissenschaftlicher Praxis hervor, aus deren Prozessen sich sowohl Erkenntnis als auch Erkenntnishindernisse herausbilden.<sup>9</sup>

Ein Merkmal der mit den Aktualisierungen des jeweiligen Stands der Wissenschaft verbundenen Umbrüche ist die Krise von Denkstilen, Theorien und Modellen. Die Ablehnung einer einstmals als gültig akzeptierten Theorie erfolgt nicht ausschließlich aufgrund von Vergleichen dieser Theorie mit der Natur oder dem Gegenstand, auf den sie sich bezieht. Vielmehr muss eine neue Theorie vorliegen, mit der die ältere verglichen wird und die in der Lage ist, die ältere zu ersetzen.<sup>10</sup> Umbrüche führen dazu, dass sich Beurteilungen der Vergangenheit wissenschaftlicher Prozesse aus dem Blickwinkel des neuen Wissensstands fortlaufend neu ordnen.<sup>11</sup> Wissenschaftliche Prozesse entfalten ihre Performativität daher nicht lediglich in der Gegenwart anhand der Transformation zu zukünftigen Kenntnisständen und der Rekonfiguration der Bedingungen des Erkennens, sondern ebenso hinsichtlich der Neubewertung der Vergangenheit.

Bei dem für den vorliegenden Kontext zu diskutierenden Modell, das die mit klassischen Modellen verbundenen Denkstile und Praktiken herausfordert, handelt es sich um die im zweiten Kapitel diskutierte aktualisierte Auffassung von Musikerleben. Werden die an den klassischen Modellen orientierten Laborpraktiken der experimentellen Musikforschung in Relation zu den überarbeiteten Konzepten von Musikerleben gesetzt, so entstehen rücklaufende Neueinteilungen, die kritische Momente aufzeigen und es erlauben, Manifestationen eines Erkenntnishindernisses zu beschreiben, das auf die bestehende Wirkungsmacht der klassischen Modelle zurückzuführen ist.

### *Verkörperte Anteile von Erkenntnishindernissen*

Die folgende Analyse geht davon aus, dass Status und Wirkungsweisen von Erkenntnishindernissen keineswegs einen rein ideellen Charakter aufweisen, sondern vielmehr auch Teil der physischen Bedingungen von Versuchen sind. Sie

9 Für eine ausführliche Diskussion des Performativitätsbegriffs im Kontext situiertener Experimente im Konzert vgl. Kapitel 10 *Messung und Diskurs*.

10 Vgl. Thomas S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, 26. Aufl. (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2020), 90.

11 Das mit der Aktualisierung der Gegenwart verbundene Rückwirken auf das Wissen der Vergangenheit bezeichnet Michel Foucault in *Archäologie des Wissens* mit Verweis auf Michel Serres als »[r]ücklaufende Neueinteilungen, die mehrere Vergangenheiten, mehrere Verkettungsformen, mehrere Hierarchien der Gewichtung, mehrere Determinationsraster, mehrere Teleologien für ein und dieselbe Wissenschaft entsprechend den Veränderungen ihrer Gegenwart erscheinen lassen«. Michel Foucault, *Archäologie des Wissens*, 19. Aufl. (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2020), 11-12.

zeigen sich in der Auswahl der untersuchten Musik und ihrer Formalisierung zu experimentellen Zwecken, werden sichtbar in der situativen Einrichtung von Untersuchungen und der Isolierung der Versuchspersonen, realisieren sich in methodischen Paradigmen als spezifische experimentelle Praktiken und verleihen den konkreten materiellen Ausformungen und Handlungspotenzialen von Messapparaturen Gestalt. Kurz, Erkenntnishindernisse manifestieren sich auch in den physisch-materiellen Aspekten der an den Experimentsituationen beteiligten Präsenzen.

Es handelt sich bei Erkenntnishindernissen demnach nicht nur um Konsequenzen, die aus bestimmten Stilen des Denkens folgen, sondern auch um konkrete Weisen praktischen Tätigseins sowie um spezifische Ausformungen jener Diskursobjekte, die Hans-Jörg Rheinberger als *epistemische Dinge* und *technische Dinge* bezeichnet. Als epistemische Dinge werden noch nicht gänzlich verstandene Phänomene, Materialien oder Prozesse aufgefasst, die im Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen stehen, die die Produktion von neuem Wissen ermöglichen und die in Forschungsprozessen iterativ geformt, verändert und verfeinert werden. Ihnen ist eine »Verschwommenheit und Vagheit« eigen, die dafür sorgt, dass sie stets vorläufig bleiben und daher gerade das verkörpern, was noch nicht bekannt ist. Die Kategorie der technischen Dinge hingegen bezeichnet wissenschaftliche Apparaturen und Aufzeichnungsgeräte. Sie bilden den Kontext, der epistemischen Dingen ihr Hervortreten ermöglicht und zugleich die möglichen Weisen des Hervortretens eingrenzt. Technische Dinge eröffnen und beschränken so den Möglichkeitsraum, in dem epistemische Dinge realisiert werden können.<sup>12</sup> Sie sind daher nicht nur passive Werkzeuge, sondern aktiv am Prozess der Wissenserzeugung beteiligt.<sup>13</sup> Dass Erkenntnisse somit auch durch Relationen, Interaktionen und Wechselwirkungen zwischen Forschenden und Apparaturen bedingt sind, unterstreicht den Einfluss von Materialität und praktischen Tätigkeiten auf die Forschungsprozesse.

Die im Labor betriebene experimentelle Musikforschung greift häufig auf technische Apparaturen zurück, die ursprünglich für Messungen in anderen wissenschaftlichen Disziplinen entwickelt wurden. Dazu zählen Technologien zur Erfassung physiologischer Veränderungen von Versuchspersonen wie die Elektroenzephalografie (EEG) oder die Elektromyografie (EMG), aber auch aus der soziologischen und psychologischen Forschung stammende Pen-and-Paper-Werkzeuge wie Likert-Skalen oder Adjektivlisten. Letztere wurden mitunter für computerbasierte Erhebungsverfahren adaptiert, was erweiterte Möglichkeiten

12 Vgl. Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, 24-26.

13 Vgl. Hans-Jörg Rheinberger, »Die Wissenschaft des Konkreten«, in *Iterationen*, herausgegeben von Hans-Jörg Rheinberger (Berlin: Merve Verlag, 2005), 115.

der Randomisierung und Automatisierung eröffnete.<sup>14</sup> Neben dem Import von Apparaturen wurden im Forschungsfeld selbst Instrumente entwickelt. Dazu zählen so unterschiedliche Gerätschaften wie Frede V. Nielsens *Tension Tongs* zur Untersuchung von erlebter Spannung im musikalischen Verlauf,<sup>15</sup> das vom Center for Music Research der Florida State University entwickelte *Continuous Response Digital Interface* (CRDI),<sup>16</sup> Emery Schuberts *Emotion-Space Lab* (eine digitale Version des zweidimensionalen Emotionsraums für zeitbezogene Erhebungen),<sup>17</sup> der zur Emotionsmessung adaptierte Joystick *EMuJoy*<sup>18</sup> sowie die *GooseCam*<sup>19</sup> zur Erfassung von Gänsehaut bei sogenannten Chills.<sup>20</sup> Die vielfältige Beteiligung von Messapparaturen an Versuchen der experimentellen Musikforschung verweist darauf, dass hier, wie allgemein bei zeitgenössischer experimenteller Forschung, die Darstellung von Phänomenen erst durch die Hinzunahme von technischen Apparaturen möglich wird. Das Verhältnis zwischen erkennendem Individuum und dem Gegenstand wissenschaftlichen Interesses ist daher nicht nur sozial und historisch geprägt, sondern auch technisch und materiell.<sup>21</sup>

Die an der Forschung beteiligten Messapparaturen sind einerseits »verdinglichte Theoreme«<sup>22</sup> und damit Verkörperungen bestimmter wissenschaftlicher

14 Die Digitalisierung von Mess- und Aufzeichnungsgeräten im Feld der Musikforschung wird in Kapitel 5 anhand der Likert-Skala exemplifiziert.

15 Vgl. Frede V. Nielsen, »Musical Tension and Related Concepts«, in *The Semiotic Web '86: An International Year-Book*, herausgegeben von Thomas A. Sebeok und Jean Umiker-Sebeok (Berlin: Mouton de Gruyter, 1987).

16 Vgl. Madsen und Geringer, »Differential Patterns of Music Listening«.

17 Vgl. Emery Schubert, »Measurement and Time Series Analysis of Emotion in Music« (PhD Dissertation, University of New South Wales, 1999) sowie Emery Schubert, »Modeling Perceived Emotion with Continuous Musical Features«, *Music Perception* 21, Nr. 4 (2004).

18 Für einen Überblick über die mit dem CRDI durchgeführte Forschung vgl. John M. Geringer, Clifford K. Madsen und Diane Gregory, »A Fifteen-Year History of the Continuous Response Digital Interface: Issues Relating to Validity and Reliability«, *Bulletin of the Council for Research in Music Education* 160 (2004).

19 Vgl. Mathias Benedek et al., »Objective and Continuous Measurement of Pilorection«, *Psychophysiology* 47, Nr. 5 (2010).

20 Für einen Überblick über die im Feld der Musikpsychologie bis zum Jahr 2011 entwickelten sowie die in die Disziplin importierten Interfaces vgl. Reinhard Kopiez, Jessika Dressel, Marco Lehmann und Friedrich Platz, *Vom Sentographen zur Gänsehautkamera. Entwicklungsgeschichte und Systematik elektronischer Interfaces in der Musikpsychologie* (Marburg: Tectum Verlag, 2011).

21 Hans-Jörg Rheinberger, »Objektizität und Extimität im wissenschaftlichen Experiment«, in *Experimentalität. Hans-Jörg Rheinberger im Gespräch über Labor, Atelier und Archiv* (Berlin: Kulturverlag Kadmos, 2018), 213.

22 Bachelard zitiert nach Rheinberger, »Die Wissenschaft des Konkreten«, 105.

Denkstile, andererseits handelt es sich jedoch auch um »Phänomenotechnik«, also um eine Kategorie von Werkzeugen und Technologien, die Phänomene physisch realisieren, erfahrbar machen und damit schließlich auch Bedingungen des Erkennens formen.<sup>23</sup> Der materielle Status der technischen Dinge ermöglicht und beschränkt aufgrund seiner physischen Merkmale die Potenziale für zukünftige Tätigkeiten im Forschungsprozess. Analog zu Flecks Denkstilen kann deshalb von materiellen *Praxisstilen* gesprochen werden, die in einem iterativen Prozess bestimmte zukünftige Praktiken ermöglichen und nahelegen, während sie andere verunmöglichen oder zumindest unwahrscheinlich machen. Die mit den beteiligten Apparaturen in der konkreten Experimental situation präsenten technischen Merkmale, Bedingungen und Wirkungspotenziale gehen aus materiellen und diskursiven Forschungs- und Erkenntnispraktiken hervor<sup>24</sup> und sind gleichzeitig tätiger und auffordernder Teil dieser iterativen Prozesse.

Bachelard erklärt, als er den Begriff des Erkenntnishindernisses einführt, dass »[i]ntellektuelle Gewohnheiten, die nützlich und gesund waren, [...] die Forschung auf Dauer behindern« können.<sup>25</sup> Daran anschließend lässt sich formulieren, dass auch Gewohnheiten der experimentellen Praxis und der Tätigkeit mit den Verkörperungen der Messapparaturen (den verdinglichten Theoremen, den technischen Dingen) Hindernisse hervorbringen können, die durch den Umgang mit einst angemessenen Messapparaturen und Untersuchungsbedingungen entstehen.

Im Folgenden werden anhand von Veröffentlichungen und konkreten Praktiken der experimentellen Musikforschung vier Manifestationen eines Erkenntnishindernisses diskutiert. Diese gehen darauf zurück, dass den Versuchsanordnungen implizit Annahmen klassischer Modelle des Experimentierens, der Kognition und des Musikerlebens zugrunde liegen und damit die erkenntnistheoretischen Grundlagen der Experimente prägen. Bei den Manifestationen handelt es sich um:

1. das dislozierte und isolierte Musikerleben,
2. die Auffassung von körperlosem Musikerleben,
3. die Formalisierung zu Quasi-Musik,
4. die Auffassung von der Messapparatur als äußerlichem, immateriellem Maß.

23 Vgl. Bachelard, *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes*, 111, 358.

24 Vgl. in diesem Zusammenhang Hans-Jörg Rheinberger, der die technischen Bedingungen auch als »Sedimentationsprodukte lokaler oder disziplinärer Arbeitstraditionen mit ihren Messapparaturen, dem Zugang zu, vielleicht auch nur der Vorliebe für spezifische Materialien [...] [sowie] den kanonisierten Formen handwerklichen Könnens« beschreibt. Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, 25.

25 Vgl. Bachelard, *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes*, 48.

Nicht alle Manifestationen treten stets in markanter Form oder gar in jeder einzelnen Veröffentlichung der experimentellen Musikforschung zutage. Doch sind sie als Realisierungen der zugrunde liegenden Prämissen der klassischen Denkstile in wechselnder Gestalt und in unterschiedlichem Ausmaß bei den Praktiken der Erforschung von Musikerleben immer wieder zu beobachten.

### *Manifestation 1: disloziertes und isoliertes Musikerleben*

Die erste der diskutierten Manifestationen bezieht sich auf die Relationen zwischen den situativen Präsenzen der Laborexperimente und dem Erleben der Versuchspersonen. Nach dem klassischen Modell wird Musikerleben in der Regel erforscht, indem Personen nacheinander und einzeln im Labor untersucht werden. Die dabei für das Erleben von Musik geschaffenen Bedingungen unterscheiden sich grundlegend von denen eines Gruppenerlebnisses als Publikum in der eingerichteten Situation des Konzertsals. Entsprechende Laboruntersuchungen dominieren die Veröffentlichungen des 20. und beginnenden 21. Jahrhunderts.<sup>26</sup> Anhand einiger Veröffentlichungen, deren Experimente mit dem *Continuous Response Digital Interface* (CRDI) durchgeführt wurden, lässt sich diese gängige Forschungspraxis anschaulich darstellen.

Über mehrere Jahre hinweg wurden in verschiedenen Studien wiederholt Merkmale des Musikerlebens anhand eines bestimmten 20-minütigen Ausschnitts aus dem ersten Akt von Giacomo Puccinis *La Bohème* erforscht. In den Experimenten wurde in Relation zur rein klanglichen Wiedergabe der Oper untersucht, auf welchen musikalischen Merkmalen die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen lag,<sup>27</sup> wie intensiv ihr ästhetisches Erleben ausfiel,<sup>28</sup> wie sich Wohlgefallen und Erregungszustände im zeitlichen Verlauf einstellten<sup>29</sup> und inwiefern die Bedienung des im Forschungsvorgang eingesetzten Messinterfaces das Erleben beeinflusste.<sup>30</sup> In den Experimenten hörte eine Person nach der anderen jeweils allein den musikalischen Ausschnitt der Oper über Kopfhörer und

26 Beispiele für Versuchsdesigns, die Gruppen von Personen *in situ* untersuchen, werden in Kapitel 4 bei der Diskussion von Laborkonzerten als Experimental situation herangezogen.

27 Vgl. Clifford K. Madsen, »Focus of Attention and Aesthetic Response«, *Journal of Research in Music Education* 45, Nr. 1 (1997).

28 Vgl. Madsen, Brittin und Capperella-Sheldon, »An Empirical Method for Measuring the Aesthetic Experience to Music«.

29 Vgl. Clifford K. Madsen, »Emotional Response to Music as Measured by the Two-Dimensional CRDI«, *Journal of Music Therapy* 34, Nr. 3 (1997).

30 Vgl. Clifford K. Madsen und John C. Coggiola, »The Effect of Manipulating a CRDI Dial on the Focus of Attention of Musicians/nonmusicians and Perceived Aesthetic Response«, *Bulletin of the Council for Research in Music Education* 149 (2001).

bediente dabei zur Erfassung der kontinuierlichen Selbstauskünfte das CRDI.<sup>31</sup> Die Vorgehensweise entspricht der gängigen Methode, eine Untersuchungsstation so einzurichten, dass einer einzelnen Person die untersuchten ›Reize‹ möglichst kontrolliert und unter Ausschluss oder Kontrolle ›reizfremder‹ Parameter präsentiert werden. Bei den La-Bohème-Laborexperimenten spielten situative Präsenzen der Oper wie Bühne, Kostüme, Inszenierung, spezifisches Verhalten der Aufführenden, das Verhalten anderer Personen im Publikum oder visuelle Anteile der Realisierung einer genretypischen Aufführungssituation keine Rolle. Das Musikerleben war von den üblicherweise mit einer Realisierung von Puccinis Oper einhergehenden situativen Präsenzen entkoppelt und in die Untersuchungssituation des Labors disloziert.

Vergleichbare Dislozierungen des Musikerlebens im Experiment zeigen sich auch bei den Methoden der Untersuchung, die dem Artikel »Cross-Modal Interactions in the Perception of Musical Performance« zugrunde liegt. Im Experiment wurden den Versuchspersonen Videoaufzeichnungen von zwei Klarinettisten gezeigt, die ein Stück von Igor Strawinsky spielten. Bezuglich dieser in einer Studioumgebung angefertigten Aufnahmen merkten die Forschenden an, dass die Musizierenden so spielten, als ob sie das Stück einem Publikum vortragen würden.<sup>32</sup> Im Experiment war das Publikum dann gewissermaßen doppelt abwesend: Bereits bei der Aufzeichnung handelte es sich ja lediglich um ein imaginiertes Publikum, denn ein reales befand sich während der Videoaufnahme nicht im Raum. Und auch beim Experiment selbst blieben die Versuchspersonen jeweils allein, während sie die Aufzeichnung verfolgten und einen Schieberegler bedienten, um kontinuierliche Selbstauskünfte bezüglich der empfundenen Spannung und der musikalischen Phrasierungen abzugeben.<sup>33</sup>

Aufgrund der expliziten Anmerkung, dass die Musizierenden spielten, als wäre Publikum anwesend, lässt sich vermuten, dass es den Forschenden wichtig war, dass der Vortrag möglichst wie bei einem tatsächlichen Konzert wirkte. Dabei wurde offensichtlich angenommen, dass die Anwesenheit von Publikum und damit die Aufführungssituation, also das, was im zweiten Kapitel *situative Präsenzen* genannt wurde, durchaus Einfluss auf das Spiel der Musizierenden hat. Augenscheinlich wurde jedoch ebenso davon ausgegangen, dass die bloße Vorstellung eines Publikums dessen tatsächliche Präsenz für die Aufführenden

31 Für die Forschungsmethode unter Verwendung des CRDI vgl. exemplarisch Madsen, »Focus of Attention and Aesthetic Response«.

32 »The clarinetists performed Stravinsky's second piece for solo clarinet, as if presenting to a public audience.« Vgl. Bradley W. Vines, Carol L. Krumhansl, Marcelo M. Wanderley und Daniel J. Levitin, »Cross-Modal Interactions in the Perception of Musical Performance«, *Cognition* 101, Nr. 1 (2006): 85.

33 Zum Versuchsdesign vgl. ebenda, 85-87.

ersetzen könne. Die mögliche Bedeutung eines imaginierten oder tatsächlichen Publikums für die *Versuchspersonen* wurde hingegen weiterhin als vernachlässigbar behandelt, denn für das Experimentaldesign spielte die tatsächliche Präsenz eines Publikums keine Rolle.

Bei den La-Bohème-Experimenten handelte es sich um typische Versuchsdesigns der experimentellen Musikforschung, die jedoch keineswegs ausschließlich bei Untersuchungen mit klassischer Musik angewendet werden. Um das Erleben von Break-Sequenzen der Electronic Dance Music (EDM) zu untersuchen, wurden bei der im Journal *Music Perception* veröffentlichten Studie »Wait For It: An EEG Exploration Of Excitement In Dance Music« Versuchspersonen mit einer EEG-Haube ausgestattet. Für die Untersuchungen wurden die Breaks mit einer Dauer von etwa 20 Sekunden aus den jeweiligen EDM-Tracks herausgeschnitten. Im Experiment wurden den Versuchspersonen dann die 90 EDM-Breaks, jeweils unterbrochen durch einige Sekunden Pause, nacheinander präsentiert. Das Forschungsinteresse bestand darin, zu untersuchen, welche Erwartungs- und Erregungszustände die Passagen bei den Versuchspersonen auslösten und welche Hirnareale dabei aktiviert wurden. Während der Breaks und insbesondere während des Drop-Moments, in dem der basslastige Beat einsetzte, wurde in mehreren Arealen eine gesteigerte Gehirnaktivität festgestellt. Dabei identifizierten die Forschenden besonders aktive Gehirnregionen und schlossen daraus, dass diese Regionen mit Höhepunkten des Wohlgefallens (»peak-pleasurable emotions«) verbunden sind, die typischerweise dann auftreten, wenn mit dem Genre verbundene *musikalische* Erwartungen bestätigt werden.<sup>34</sup>

Es spricht aus wissenschaftlicher Sicht gewiss nichts dagegen, zu untersuchen, welche Hirnareale im Zuge der auditiven Wahrnehmung aktiviert werden. Bemerkenswert ist jedoch, dass in der Veröffentlichung explizit davon gesprochen wird, dass mit dem Experiment Phänomene im Kontext von Musik untersucht wurden.<sup>35</sup> Denn mit dem Experiment wird eine sehr spezifische Form isolierten und dislozierten Musikerlebens unter der EEG-Haube realisiert, wodurch sich Untersuchungsbedingungen ergeben, die sich stark von gängigen situativen Einbettungen von Musik unterscheiden. Aufgrund der so unterschiedlichen situativen Präsenzen lassen sich nur begrenzt Aussagen darüber treffen, wie die Versuchspersonen die untersuchten Breaks und die mit ihnen in Verbindung gebrachten »peak-pleasurable emotions« als Teil von tatsächlicher Musik oder gar im EDM-Club erleben würden. Während die untersuchten Breaks eigentlich seltene Höhepunkte und Ausnahmen von der musikalischen Regel darstellen, sahen

34 Vgl. Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«, 347-352 und 355.

35 Die intendierte Aussagekraft für Musik wird explizit zum Ausdruck gebracht: »This paper offers a novel insight into the neurological and emotive responses to short moments of expectancy in music, using EDM break routines.« Vgl. ebenda, 356.

sich Teilnehmende im Labor mit einer Folge von 90 Breaks konfrontiert. Welche Auswirkungen diese Häufung und der gleichzeitige Ausschluss der weniger intensiven musikalischen Abschnitte auf die im Experiment untersuchte Erwartungshaltung hatte, ist unbekannt. Auf derartige zeitbezogene Aspekte kommt die dritte Manifestation *Formalisierung zu Quasi-Musik* zurück.

Für die Charakterisierung der Manifestation des dislozierten und isolierten Musikerlebens ist zunächst relevant, dass die soziale Wahrnehmung des Publikums nicht nur den Aufführenden gilt, sondern auch die Präsenz der anderen Personen im Publikum das eigene Erleben während der Konzertsituation beeinflussen kann.<sup>36</sup> Im zweiten Kapitel wurde dieser Aspekt als Teil eines *eingebetteten* Musikerlebens beschrieben, bei dem andere Personen für ein Individuum Bedeutung erlangen, indem es diese wahrnimmt und mit ihnen interagiert. Das kann beispielsweise durch deren Bewegungen, Haltung, Gestik, Mimik oder ihr Verhalten in Bezug auf die situative Umwelt geschehen. Musikalische Break-Ereignisse werden im Club typischerweise in einer Gruppe von Menschen erlebt, die sie als Höhepunkte antizipieren, die während der Breaks womöglich jubeln, ihre Tanzbewegungen ändern und in der veränderten Lichtstimmung vielleicht nur noch als schattenhafte Silhouetten wahrnehmbar sind. In Laborsituationen laufen mögliche musikbezogene, situative und soziale Einbettungen, Erweiterungen und sensomotorische Kopplungen hingegen ins Leere, wenn die teilnehmende Person von gewohnten situativen Kontexten des Musikerlebens entkoppelt und *isoliert* ist.

Dem im zweiten Kapitel aktualisierten Konzept von Musikerleben zufolge ist das mit dem Experiment konstruierte situative Gefüge nicht bloße Kulisse, sondern Faktor eines als *erweitert* verstandenen Musikerlebens, das von Individuen tätig und in permanenter Wechselwirkung mit ihrer Umwelt hervorgebracht wird. Situative Präsenzen und die mit ihnen verbundenen Aufforderungscharaktere unterscheiden sich in der Laborsituation deutlich von jenen in einer Aufführungssituation oder im Dance-Club und verschieben damit das Feld der möglichen Relationen zwischen Individuum und situativem Gefüge. Da die mit diesen Präsenzen verbundenen Aufforderungen zu spezifischen Weisen des Musikerlebens bei Laborexperimenten bewusst ausgeklammert sind, ereignet sich das Musikerleben der Versuchspersonen im Labor *disloziert*.

In der Logik des klassischen Modells ließe sich anstatt von Dislozierung und Isolierung ein Mangel an ökologischer Validität vermuten und im äußersten Fall kritisieren, dass eine Untersuchung wissenschaftlichen Gütekriterien nicht in ausreichendem Maß entsprochen habe. Dies ist bei den angeführten Beispielen jedoch keineswegs der Fall, denn entsprechend den Grundsätzen des klassischen

<sup>36</sup> Vgl. Stephanie E. Pitts, »What Makes an Audience? Investigating the Roles and Experiences of Listeners at a Chamber Music Festival«, *Music & Letters* 86, Nr. 2 (May 2005): 260.

Modells wurden sie nach wissenschaftlichen Kriterien sowie dem gültigen Denkstil entsprechend entworfen und ausgeführt. Darauf, dass die Publikationen die Erwartungshaltung der Scientific Community an die Qualitätsstandards des Forschungsfeldes erfüllt haben, deutet auch der Umstand hin, dass sie in den Journals *Music Perception* und *Cognition* als peer-reviewed Artikel erschienen sind.

Im Sinne des klassischen Ideals einer kontrollierten Experimentsituation war es aus methodischer Sicht sogar wünschenswert, Einflüsse anderer Personen oder situativer Aspekte, die nicht kontrolliert werden können und daher potenzielle Störquellen darstellen, auszuschließen. Der Sachverhalt lässt sich daher nicht auf die Frage eines Mangels an ökologischer Validität reduzieren. Es ist anzunehmen, dass bei der Planung und Durchführung der Studie ein solcher Mangel an ökologischer Validität nicht diskutiert wurde, da Aspekte des verkörperten, erweiterten und eingebetteten Musikerlebens dem vorherrschenden Denkstil entsprechend keine Einflussgrößen für die Experimentsituation darstellten. Dislozierung und Isolation der Versuchspersonen waren somit keine etablierten Kategorien für die Beurteilung des Experimentaldesigns und fanden folglich auch keine methodische Berücksichtigung.

Es ist außerdem wichtig zu betonen, dass mit den diskutierten Einwänden keineswegs ein künstlich verengtes Verständnis davon vertreten werden soll, was Musik sei und was nicht oder was Musikerleben generell zu sein habe. Es geht vielmehr um die aus den experimentellen Bedingungen abgeleitete Begründung dafür, dass Dislozierung und Isolierung von Personen zu einem Labor-Musikerleben führen kann, das sich nicht mehr ohne Weiteres auf ‚die Musik‘ übertragen lässt, die sich stets in einer soziokulturellen Einbettung vollzieht und von Individuen in Relation zu bestimmten Präsenzen des jeweiligen situativen Gefüges erlebt wird.

Die angeführten Veröffentlichungen exemplifizieren auch, wie Messapparaturen gemeinsam mit den anderen Präsenzkategorien der Experimentsituation daran beteiligt sind, disloziertes und isoliertes Musikerleben zu gewährleisten. Hinsichtlich der Art, Instrumente in die Versuchsdesigns zu integrieren, lassen sich zwei wesentliche Kategorien unterscheiden, die beide die beschriebene Manifestation begünstigen: einerseits wurden Forschungstechnologien aus anderen wissenschaftlichen Feldern importiert. Dazu zählen aufwändige Apparaturen wie jene zur Durchführung von funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRI), Elektroenzephalografie (EEG), aber auch weniger technikintensive Vorrichtungen zur Messung der Atemfrequenz oder Hautleitfähigkeit. Andererseits wurden Apparaturen für konkrete Forschungsvorhaben speziell erdacht und gebaut. Dabei handelt es sich häufig um Prototypen oder Einzelanfertigungen für eine bestimmte Untersuchungsmethode sowie Geräte von sehr begrenzter Stückzahl (letzterer Kategorie ist das in den La-Bohème-Experimenten verwendete CRDI

zuzurechnen).<sup>37</sup> Der banal anmutende Umstand, dass es sich sowohl bei den importierten Apparaturen als auch bei den Eigenentwicklungen in der Regel um Einzelgeräte oder Prototypen von geringer Stückzahl handelte, machte es wahrscheinlich, dass in Experimenten lediglich das Erleben von Einzelpersonen untersucht wurde. Darüber hinaus beförderte die Annahme der Gütekriterien des klassischen Modells die Verwendung gerade solcher Messapparaturen, die unter den Bedingungen der Isolierung und Dislozierung von Versuchspersonen operieren. Die unter Beteiligung von Messapparaturen realisierten Experimentsituationen der Musikforschung sind somit auch Verkörperungen der Annahmen des klassischen Modells und daher Teil jener verdinglichten Theoreme, die sich aus vorherrschenden Denkstilen und experimentellen Praxisstilen realisieren.

Die materiellen Merkmale der in den Versuchen der experimentellen Musikforschung wirkenden Messapparaturen erweitern die Möglichkeiten des Experimentierens und setzen ihm zugleich Grenzen. Diese zweifache Wirkung prägt die unter ihrer Beteiligung realisierten Erkenntnisprozesse. Da in den angeführten Apparaturen die Grundsätze des klassischen Modells als materielle Anordnung wirken, schreiben sich diese Prämissen anhand der praktischen Tätigkeit der Apparaturen in den Experimenten fort.

### *Manifestation 2: körperloses Musikerleben*

Laboruntersuchungen der experimentellen Musikforschung werden keineswegs unter Ausschluss von Körperlichkeit durchgeführt. Wenn innere Zustände der teilnehmenden Personen anhand von Veränderungen physiologischer Merkmale wie Hautleitfähigkeit, Atemfrequenz und Puls sowie über Reaktionen wie Veränderungen des Gesichtsausdrucks oder das Auftreten von Gänsehaut operationalisiert und gemessen werden, sind die Experimente häufig sogar ausgesprochen körperbezogen. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Untersuchungen eines Musikerlebens, das selbst als verkörpert verstanden wird, bei dem also Kognition und Erleben als Tätigkeiten aufgefasst würden, die körperliche Anteile aufweisen. Denn im Unterschied zu sensomotorischen Konzepten werden bei Experimenten, die sich an klassischen Modellen orientieren, Veränderungen körperlicher Zustände eher als Reaktionen auf präsentierte Reize verstanden und nicht als Anteile verkörperter enaktiver Erlebnisprozesse. Die beobachteten körperlichen Veränderungen stellen dann Indikatoren für innere, geistige Zustände und Prozesse dar, die durch die unabhängige Variable ‚Musik‘ ausgelöst wurden. Körperliche Aspekte lediglich als nachfolgendes Resultat geistiger Prozesse aufzufassen, erlaubt es, körperliche Bedingungen des Musikerlebens, die bei Versuchspersonen

<sup>37</sup> Für eine detaillierte Betrachtung der in der experimentellen Musikforschung eingesetzten Messapparaturen vgl. Kapitel 5.

etwa als sensomotorische Kopplungen vorliegen, weitgehend auszuklammern. So wird es möglich, bei der Einrichtung von Experimenten weitreichende Eingriffe am menschlichen Körper selbst vorzunehmen. Auf die Aspekte eines implizit als körperlos verstandenen Musikerlebens möchte ich im Folgenden anhand von Beispielen eingehen.

Manifestationen eines Ideals körperlosen Musikerlebens, das sich auf die Einrichtung von Versuchsdesigns auswirkt, lassen sich zunächst im bereits angeführten Artikel »Wait For It« beobachten. Es scheint naheliegend, dass die For-schenden die Klangsequenzen des Genres EDM als Grundlage für ihre ›musikalischen Reize‹ wählten, weil sie annahmen, dass sich die zu prüfenden Hypothesen anhand der stark formalisierten und funktionalen Break-Sequenzen gut testen lassen würden. Diese aus Sicht des klassischen Modells günstige Wahl blendet jedoch aus, dass *Electronic Dance Music* vor allem auch dafür gemacht ist, zu ihr zu tanzen und Musik dabei deziert körperlich und aktiv zu erleben. Dass die Versuchspersonen während der Durchführung der Experimente am Kopf befestigte EEG-Elektroden und darüber Kopfhörer tragen mussten, erforderte jedoch, dass sie sich gerade möglichst wenig bewegten, um die Funktion der Messapparatur nicht zu beeinträchtigen und Bewegungsartefakte zu vermeiden. Um die Qualität der erhobenen Messdaten zu erhöhen, wurden die Versuchspersonen außerdem angehalten, ihren Blick auf ein Kreuzsymbol zu fixieren, während ihnen die zuvor zurechtgeschnittenen 90 EDM-Breaks von jeweils etwa 20 Sekunden Dauer in randomisierter Reihenfolge vorgespielt wurden. Mit dieser zusätzlichen Fixierung des Blicks sollte gewährleistet werden, dass Augenbewegungen und damit verbundene Artefakte minimiert werden.<sup>38</sup> Die durch die Wahl der Messapparatur und der Versuchsanordnung notwendig gewordenen Maßnahmen hatten offenkundig eine weitreichende körperliche Ruhigstellung der Versuchspersonen zur Folge.

Auch wenn man akzeptieren möchte, dass es mit Formen des Musikerlebens in der ›realen Welt‹ vergleichbar ist, sich nacheinander 90 EDM-Breaks von etwa 20 Sekunden Dauer anzuhören, stellt die im Versuchsdesign angelegte Ausklammerung vertrauter körperlicher Erfahrungen und der damit verbundenen sensomotorischen Kopplungen eine Herausforderung für das Verständnis von Musikerleben als verkörperliche Praxis dar. Besonders im Hinblick auf das deziert körperliche Erleben von EDM ergibt sich eine Diskrepanz. Gemäß der Logik des klassischen Modells ist diese Ausklammerung verkörperter Aspekte jedoch konsequent, da Musikerleben als geistiger Vorgang aufgefasst wird, der sich im Gehirn abspielt, während körperliche Veränderungen als Reaktionen auf geistige Prozesse bei der Verarbeitung wahrgenommener Reize gedeutet werden. Mit der EEG-Untersuchung werden nach diesem Verständnis die internen Verarbeitungs-

38 Zur beschriebenen Prozedur vgl. Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«, 349.

vorgänge abgebildet, die im Gehirn anhand der Input-Reize (in diesem Fall der EDM-Breaks) stattfinden und erst sekundär zu körperlichen Reaktionen führen. Die Ausklammerung verkörperter Aspekte des Musikerlebens ist daher, ebenso wie die Dislozierung und Isolierung der Versuchspersonen, keineswegs ein Hinweis auf Nachlässigkeit der Forschenden oder Fehler im Forschungsdesign, sondern vielmehr ein Beleg für die Präsenz und Wirkmächtigkeit der Paradigmen des klassischen Modells und der damit verbundenen Denkzwänge.

Die von den Versuchspersonen potenziell in der Vergangenheit mit EDM erworbenen sensomotorischen Kopplungen müssen in der dislozierten, isolierten und körperlich ruhiggestellten Gegenwart des Experiments weitgehend ins Leere laufen: Die sich nun in Relation zu den Präsenzen des Laborexperiments ereignenden verkörperten Anteile von Musikerleben sind grundlegend andere als im Dance-Club und auch als beim Hören am Laptop oder Radio. Es handelt sich in diesem Sinne um ein Musikerleben, das sich exklusiv unter den spezifischen Bedingungen und im Kontext der situativen Präsenzen des Labors ereignen kann. Zwar folgt daraus keineswegs, dass dieses Musikerleben des Labors ein generell falsches oder gänzlich unzulässiges wäre. Es bedeutet jedoch, dass die körperlichen und situativen Aufforderungscharaktere des Experiments etwas anderes hervorbringen, und damit etwas anderes untersucht wird, als das Erleben von Electronic Dance Music beziehungsweise das typischerweise mit der Situation verbundene Musikerleben von Personen.

Eine weitreichende körperliche Isolierung ist ebenfalls notwendig, wenn fMRI-Apparaturen bei Experimenten der Musikforschung eingesetzt werden. Das Prozedere erfordert eine liegende Position mit im Scanner gelagertem Kopf, zumeist mit stabilisierender Auflage zur Minimierung von Bewegungen.<sup>39</sup> Mit dieser Verbindung von Mensch und Messapparatur werden nicht nur zahlreiche der bei den Personen vorhandenen sensomotorischen Kopplungen ausgeklammert. Die Notwendigkeit der körperlichen Eingriffe bringt auch hier für die zu untersuchenden Personen physische Konditionen hervor, die selbst potenziell zu Bedingungen ihres verkörperten Erlebens werden. Diese Konditionen können als Einflussgrößen des Musikerlebens wirken, da sie ko-konstituieren, welche Relationen zwischen Person, Klang und Umgebung überhaupt wirksam werden können.

Die körperliche Isolierung betrifft auch Aspekte des eingebetteten Musikerlebens. Durch die technischen Anforderungen der Apparatur wird Musik notwendigerweise allein und entkoppelt vom sozialen Kontext anderer Personen erlebt. Dieses Musikerleben ereignet sich damit doppelt körperlos. Einerseits

<sup>39</sup> Für einen Überblick über die Verwendung von fMRI in Teilen der Musikforschung vgl. Stefan Koelsch, Walter A. Siebel und Thomas Fritz, »Functional Neuroimaging«, in *Handbook of Music and Emotion. Theory, Research, Applications*, herausgegeben von Patrik N. Juslin und John A. Sloboda (Oxford: Oxford University Press, 2010).

werden durch die mit der experimentellen Einrichtung verbundene Ruhigstellung des eigenen Körpers vorhandene sensomotorische Kopplungen weitgehend ausgeschaltet. Andererseits bedeutet die Abwesenheit anderer Personen, dass deren körperliches Verhalten nicht mehr als Gerüst für eingebettetes Musikerleben dienen kann.

Wird Musikerleben hingegen als verkörperte, eingebettete Tätigkeit verstanden, dann sollten die Bedingungen berücksichtigt werden, unter denen körperliche Aspekte zum Erkenntnisgewinn beitragen können. In jüngerer Zeit wurden Studien vorgelegt, die verkörperte Anteile des Musikerlebens ausdrücklich in den Blick nehmen.<sup>40</sup> So wurde etwa nonverbale Synchronie des Publikums während des als verkörpert aufgefassten Musikerlebens anhand von koordinierten Körperbewegungen mittels Video-Aufzeichnungen untersucht.<sup>41</sup>

### *Manifestation 3: Formalisierung zu Quasi-Musik*

Das Ideal der kontrollierten Experimentsituation, in der ›Reize‹ systematisch variiert werden, das Ausklammern der Zeitbezogenheit von Musik, die Einrichtung eines dislozierten und isolierten Musikerlebens sowie ein entkörperte Konzept von Musikerleben ermöglichen es Forschenden, kurze formalisierte Klangsequenzen in Experimenten als Musik aufzufassen. Die im Folgenden diskutierten Veröffentlichungen geben jeweils an, Experimente zur Musik und zu Aspekten ihres Erlebens durchzuführen. In der Darstellung des Versuchsdesigns ist dann jedoch meist von ›Stimuli‹ die Rede. Doch wie wird es bewerkstelligt, Klänge im Experiment zugleich als Musik und als Stimulus aufzufassen?

Die Formalisierung von Musik zu Klangreizen erfolgt anhand von drei wesentlichen Strategien, die sich hinsichtlich der jeweils praktizierten Vorgehensweisen als subtraktive, additive und manipulative Praktiken unterscheiden lassen. Bei subtraktiven Praktiken werden Tonaufzeichnungen bestehender Musik nach theoretisch hergeleiteten methodischen Kriterien, nach Zufallsverfahren oder aufgrund von forschungspraktischen Motiven zu Klangausschnitten von meist kurzer Dauer reduziert. Bei additiven Praktiken erfolgt die Produktion klanglicher Sequenzen durch die Forschenden selbst. Diese Klänge entstehen nach Kriterien, die in erster Linie wissenschaftlichen und nur sekundär künst-

40 Ein Überblick über empirische Forschung zu verkörperten Aspekten von Musikerleben findet sich bei Marc Leman und Pieter-Jan Maes, »Music Perception and Embodied Music Cognition«, in *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*, herausgegeben von Lawrence Shapiro (London: Routledge, 2014), 84-88.

41 Vgl. Christoph Seibert, Fabian Greb und Wolfgang Tschacher, »Nonverbale Synchronie und Musik-Erleben im klassischen Konzert«, in *Jahrbuch Musikpsychologie*, Bd. 28, herausgegeben von Wolfgang Auhagen, Claudia Bullerjahn und Christoph Louven (Münster: Waxmann-Verlag, 2019).

lerischen Logiken folgen. Bei manipulativen Praktiken werden schließlich ausgewählte Merkmale vorhandener Musikstücke modifiziert und die resultierenden Varianten miteinander verglichen. Anhand der in Tabelle 3.1 angeführten Publikationen lassen sich die drei Vorgehensweisen bei der Formalisierung von Musik zu Stimuli des Labors exemplarisch darstellen. Die resultierenden Klänge bezeichne ich im Folgenden als *Quasi-Musik*. Der Begriff entwickelte sich während der Arbeit aus einer der diskutierten Studien, in der die Forschenden den Ausdruck »quasi-musical stimuli« für ihre stark verarbeiteten, abstrahierten Klänge verwendeten.<sup>42</sup> Im Verlauf der folgenden Diskussion ausgewählter Formalisierungspraktiken wird die Terminologie der Quasi-Musik an begrifflicher Kontur gewinnen.

Subtraktive Formalisierungspraktiken wurden unter anderem mit Werken des klassisch-romantischen Kanons realisiert. Dabei wurden Sätze aus Sinfonien<sup>43</sup> und Zyklen<sup>44</sup> sowie Opernarien<sup>45</sup> verwendet, die, obwohl sie nur ein Teil eines umfassenderen Werks sind, immer noch einen inneren Zusammenhang und eine gewisse Abgeschlossenheit aufweisen. Weitreichendere Eingriffe erfolgten etwa, wenn Forschende anhand von außermusikalischen Kriterien zunächst eine bestimmte Zeitdauer festlegten und musikalische Ausschnitte entsprechend zugeschnitten wurden.

An der Studie »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music« lässt sich diese Formalisierungsstrategie gut beobachten. Um die Gehirnaktivität während des Musikerlebens im Laborexperiment zu untersuchen, wurden anhand von CD-Aufnahmen aus Werken des klassischen Repertoires die ersten 23 Sekunden extrahiert. Um die Gehirnaktivitäten abzubilden, wurden die angefertigten musikalischen Fragmente anschließend Versuchspersonen vorgespielt, die sich nacheinander in einen fMRI-Scanner begaben. Die Entscheidung für die Reduzierung auf eine Dauer von 23 Sekunden wurde damit begründet, dass diese Zeitspanne eine optimale Blockgröße für die fMRI-Analyse darstelle.<sup>46</sup>

42 Vgl. Daniel J. Levitin und Vinod Menon, »Musical Structure is Processed in 'Language' Areas of the Brain: A Possible Role for Brodmann Area 47 in Temporal Coherence«, *NeuroImage* 20, Nr. 4 (2003): 2143

43 Verwendung fand etwa der erste Satz von Haydns *Sinfonie 104*. Vgl. Clifford K. Madson, John M. Geringer und William E. Fredrickson, »Focus of Attention to Musical Elements in Haydn's Symphony #104«, *Bulletin of the Council for Research in Music Education* Nr. 133 (Summer 1997).

44 Emery Schubert verwendete aus Edvard Griegs *Peer-Gynt-Suite* die »Morgenstimmung«. Vgl. Schubert, »Modeling Perceived Emotion with Continuous Musical Features«, 565.

45 Vgl. bspw. die unter Manifestation 1 angeführten *La-Bohème*-Experimente.

46 Bei den Werken handelte es sich um vertraute Stücke wie Beethovens *Für Elise*, Mozarts *Eine kleine Nachtmusik* oder Strauß' *An der schönen blauen Donau* sowie weniger

Die Funktionsweise der Messapparatur hatte also bestimmte Praktiken der Formalisierung begünstigt. Indem sich die Eigenschaften der Apparatur den Merkmalen der für das Experiment konstruierten Musik aufprägten, wurden sie Teil der klanglichen Aufforderungscharaktere für das Musikerleben der Versuchspersonen. Dieses Musikerleben war damit von der Präsenz der Messapparatur und ihrer konkreten technisch-materiellen Beschaffenheit in der Experimental situation ko-konstituiert.

Auch das Versuchsdesign der Studie »Differential Patterns of Music Listening« griff auf Strategien zurück, mit denen existierende Musik des klassischen Kanons zu Labor-Musik formalisiert wurde. Die subtraktiven Praktiken wurden bei dieser Forschung in mehreren Schritten durchgeführt: (1) Eine Gruppe von Lehrenden der Musikologie einer größeren Universität wurde gebeten, Werke des klassischen Kanons zu nennen, die eine der vier zu untersuchenden musikalischen Qualitäten (Rhythmus, Dynamik, Klangfarbe, Melodie) deutlich aufweisen. Aus ihren Empfehlungen entstand eine Liste geeigneter Werke. (2) Anschließend wurde eine Tape-Aufnahme mit 28 der vorgeschlagenen Werke zusammengestellt, die dann von 32 Musikstudierenden dahingehend beurteilt wurden, welche der vier zu untersuchenden musikalischen Qualitäten jeweils am deutlichsten auftrat. (3) Dieser Vorgang wurde mit 24 weiteren Musikstudierenden anhand der 16 Ausschnitte wiederholt, die in Schritt 2 die konsistenteste Beurteilung erhalten hatten. Die Prozedur ergab ein Tape mit zehn Ausschnitten von jeweils etwa 30 Sekunden Dauer, die im Experiment schließlich 120 Versuchspersonen (isoliert und disloziert) vorgespielt wurden.<sup>47</sup> Mit der standardisierten quantitativen Zeitvorgabe von 30 Sekunden und der qualitativen Beurteilung durch Fachpersonen aus dem Forschungsfeld kombinierte diese methodische Vorgehensweise zwei Formalisierungsstrategien.

Weitere Merkmale der subtraktiven Praktiken lassen sich anhand der bereits unter Manifestation 1 besprochenen Studie »Wait For It« nachzeichnen. Wie erwähnt reduzierten die Forschenden EDM-Tracks auf normierte Ausschnitte von etwa 20 Sekunden Dauer und versahen die resultierenden Fragmente am Anfang und Ende jeweils mit einer Fade-Dauer von einer Sekunde. Die Ausschnitte beinhalteten ausschließlich Break-Sequenzen der Tracks und eliminierten sämtliche andere musikalische Passagen.<sup>48</sup> Die Vorgehensweise hatte verschiedene Konsequenzen. Anstatt ganzer Tracks hörten die Versuchspersonen 90 EDM-

vertraute Werke wie Beethovens *Sinfonie Nr. 1*, seine *Klaviersonate Nr. 14* (»Mondschein-sonate«) oder Mozarts *Ein musikalischer Spaß*. Vgl. Daniel J. Levitin und Vinod Menon, »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music: Evidence from Functional Neuroimaging at 3 Tesla«, *Music Perception* 22, Nr. 3 (2005), 565–566, 575.

47 Vgl. Madsen und Geringer, »Differential Patterns of Music Listening«, 47–48.

48 Vgl. Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«, 348.

Breaks hintereinander. Da aber Breaks bei EDM-Tracks wie zuvor erwähnt eigentlich Höhepunkte und klangliche Ausnahmen sind,<sup>49</sup> unterscheidet sich das sequenzielle Erleben der reinen Breaks ohne die sie umgebenden klanglich-musikalischen Strukturen von einem Erleben einzelner Breaks als Teil von EDM. Das Erlebnis dieser musikalischen Fragmente ist beschnitten, denn wie auch bei den Klangmaterialien der vorigen beiden Beispiele, die sich aus dem klassisch-romantischen Kanon bedienten, fehlt der zeitliche Kontext als eine der Grundlagen für Musikerleben.<sup>50</sup>

Als Konsequenz der Reduktion von Musik auf formalisierte Klänge entfernen sich die kurzen Ausschnitte von jenem im zweiten Kapitel diskutierten charakteristischen Merkmal von Musik, das zeitbezogenes und prozessuales Erleben, also *transformatives Musikerleben*, provoziert und einfordert. Dass also die vergangenen, im Verlauf eines Musikstücks gemachten Erlebnisse für das gegenwärtige Erleben von Relevanz sind, gilt sowohl für Untersuchungen anhand von klassisch-romantischer und populärer Musik als auch für die Untersuchungen anhand von Breaks der Electronic Dance Music. Hier findet das Spiel zwischen Spannung und Entspannung nicht über Konsonanz und Dissonanz oder Vers und Refrain statt, sondern unter anderem durch den Wechsel von Passagen mit tanzbaren Rhythmen, Breaks und neuerlichen Beat-Drops. Die Intensität, ihre klanglich-musikalische Bedeutung und damit das typische Erleben von Breaks werden eigentlich durch ihre typische Funktion ko-konstituiert, nach welcher sie die vorausgehenden Phasen der klanglich-strukturellen Kontinuität durchbrechen und dabei zugleich eine neue Phase initiieren. Die zeitliche Reihung der intensivsten Stellen der Musiktracks aber richtet andere Aufforderungscharaktere an musikerlebende Personen als die Musik, deren Teil die Breaks eigentlich sind. Generell lässt sich Musik im Zuge ihrer Formalisierung nicht von ihrer Zeitbezogenheit lösen, ohne genre- oder werktypische Aspekte des Musikerlebens kollabieren zu lassen. Die Formalisierung von Musik zu Klängen des Labors resultiert daher in einer zeitlichen Form des Erlebens, das dem typischen zeitbezogenen Erleben der jeweiligen Musikform in der Regel nicht gerecht werden kann.

49 Zum Erleben des Höhepunkt-Charakters von EDM-Breaks vgl. Torvanger Ragnild Solberg und Nicola Dibben, »Peak Experiences with Electronic Dance Music: Subjective Experiences, Physiological Responses, and Musical Characteristics of the Break Routine«, *Music Perception* 36, Nr. 4 (2019).

50 Das Problem des mangelnden Kontextes von Ausschnitten hatte bereits 1936 Kate Hevner erkannt und daher für manipulative Verfahren argumentiert: »The isolation of the variable to be studied must not be accomplished by an actual isolation of the one particular element from all the relationships which make it musical, but by some better method«. Kate Hevner, »Experimental Studies of the Elements of Expression in Music«, *The American Journal of Psychology* 48, Nr. 2 (1936): 248.

Veröffentlichung	Jahr	Praxis	Formalisierung	Messung
Madsen und Geringer, »Differential Patterns of Music Listening«	1990	subtraktiv	30-sekündige Ausschnitte	Zeitbezogen
Levitin und Menon, »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music«	2005	subtraktiv	Ausschnitte der ersten 23 Sekunden	Nicht zeitbezogen
Gold et al., »Predictability and Uncertainty in the Pleasure of Music«	2019	subtraktiv	30-sekündige Ausschnitte	Nicht zeitbezogen
Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«	2021	subtraktiv	20-sekündige Ausschnitte	Nicht zeitbezogen
Clemente, Pearce und Nadal, »Musical Aesthetic Sensitivity«	2021	additiv	Melodische Konturen in Klangsequenzen von vier Sekunden Dauer	Nicht zeitbezogen
Hevner, »The Affective Character of the Major and Minor Modes in Music«	1935	manipulativ	Änderung der Dur-/Moll-Tonalität	Nicht zeitbezogen
Gotlieb und Konečni, »The Effects of ... in the Goldberg Variations«	1985	manipulativ	Änderung der Reihenfolge der Variationen	Nicht zeitbezogen
Cook, »The Perception of Large-Scale Tonal Closure«	1987	manipulativ	Änderung der Tonalität	Rudimentär zeitbezogen
Bannister und Eerola, »Suppressing the Chills«	2018	manipulativ	Extrahierte Chill-Momente	Zeitbezogen

**Tabelle 3.1** Beispiele für die Formalisierung zu Quasi-Musik bei Versuchsdesigns der experimentellen Musikforschung. Die Titel der Veröffentlichungen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Kurzform angegeben, die vollständigen Nachweise finden sich im Literaturverzeichnis.

Wie ausdrücklich experimentelle Musikforschung mitunter dem klassischen Ideal der Kontrolle von klanglichen ›Stimuli‹ verpflichtet ist, zeigt sich besonders anschaulich daran, dass die Veröffentlichung »Wait For It« an früheren EEG-Studien sogar bemängelt, dass die den Versuchspersonen vorgespielten Ausschnitte aufgezeichneter Musik *zu lang* gewesen seien und damit die Präzision bei der Messung durch die EEG-Apparatur verringert worden sei.<sup>51</sup>

Auch bei dieser Untersuchung beeinflusste die Präsenz der Messapparatur in der Experimental situation offenbar, wie die Klänge hergestellt wurden. Die Merkmale der im Experiment realisierten Klangfragmente wurden durch Auf-

51 Vgl. Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«, 345.

forderungscharaktere der EEG-Messung ko-konstituiert, die sich, wie etwa das Ideal der kurzen Dauer, aus den spezifischen physischen und technologischen Eigenschaften der Apparatur ergaben. Die resultierende Quasi-Musik richtet an die Versuchspersonen wiederum Aufforderungscharaktere, die aus der Geschichte ihrer apparativen Formung hervorgehen. Abermals ko-konstituiert diese spezifische Musik des Experiments Formen des Musikerlebens, denen indirekt Merkmale der beteiligten Apparatur aufgeprägt sind. Zugleich werden aufgrund der spezifischen Eigenschaften der Apparatur andere Formen des Musikerlebens ausgeschlossen.

Es könnte nun der grundsätzliche Einwand vorgebracht werden, dass es sich bei den drei für subtraktive Formalisierungspraktiken exemplarisch beschriebenen Experimenten um Hörversuche handeln müsse, bei denen es um die Untersuchung der Reaktionen auf akustische Merkmale und nicht um das Erleben von Musik gehe. Dem steht jedoch entgegen, dass die Artikel in *Music Perception* beziehungsweise *Bulletin of the Council for Research in Music Education* veröffentlicht wurden, also zwei Journals, die thematisch auf Forschung zu Wirkung und Erleben von Musik ausgerichtet sind. Auch erheben die Forschenden in den Titeln der angeführten Studien und bei den jeweiligen Beschreibungen der Vorgehensweisen ausdrücklich den Anspruch, die Veränderungen von Personen anhand von Musik zu erforschen.<sup>52</sup> Bemerkenswert ist insbesondere auch der Umstand, dass es der Studie »Wait For It« um die Untersuchung von »music expectancy« geht, dabei jedoch ausgerechnet der wesentliche Aufbau dieser Erwartungshaltung durch den größeren musikalischen Kontext ausgeklammert wird.

Als zweite Form von Formalisierungspraktiken sollen nun additive Vorgehensweisen diskutiert werden. Bei den Experimenten der Studie »Musical Aesthetic Sensitivity«<sup>53</sup> setzten Forschende ein Set von 200 standardisierten »Melodien« ein, die als »western tonal musical stimuli« (MUST) bezeichnet werden und zuvor entwickelt wurden, um zu untersuchen, wie Musik wahrgenommen und erlebt wird. Sämtliche Klangsequenzen des Sets haben eine standardisierte Dauer von vier Sekunden und wurden gezielt als musikalisch ansprechend (»musically

52 »Our subjects listened with focused attention to music from the standard classical repertoire [...].« Levitin und Menon, »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music«, 570.

»This study was designed to investigate patterns of music listening among music major and nonmusic major subjects.« Madsen und Geringer, »Differential Patterns of Music Listening«, 51.

»Here we offer the first exploration into how music expectancy relates to brain activity and peak-pleasurable emotions across seconds, using EDM break routines.« Turrell, Halpern und Javadi, »Wait For It«, 352.

53 Vgl. Clemente, Pearce und Nadal, »Musical Aesthetic Sensitivity«.

appealing) und experimentell kontrolliert (»experimentally controlled«) erstellt. Die Stimuli variieren in den Parametern Balance, Symmetrie, Kontur und Komplexität, wobei zu jedem der vier Parameter 50 Stimuli produziert und daraufhin überprüft wurden, ob sie bei den Beurteilungen durch Versuchspersonen die erwarteten Eigenschaften aufweisen.<sup>54</sup>

Zunächst mag die Überzeugung der Forschenden überraschen, dass die Quasi-Musik des MUST-Sets eine besonders hohe ökologische Validität aufweise: »The MUST set combines ecological validity and experimental control, a delicate and desirable balance between two core virtues of any set of stimuli.«<sup>55</sup> Jedoch wird der Anspruch mit einem Vergleich zu anderen Studien begründet, deren synthetisierte Klänge aufgrund ihrer Abstraktheit noch weiter von real existierender Musik entfernt seien.<sup>56</sup> Um die produzierten Klänge von vier Sekunden Dauer als Musik verstehen und das Erleben dieser Musik als ökologisch valide betrachten zu können, muss allerdings erneut ausgeblendet werden, welche Bedeutung die zeitliche und relationale Einbettung musikalischer Strukturen in den musikalischen Kontext für das Musikerleben hat.

Eingesetzt wurde bei dem Experiment, das dem in *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts* publizierten Artikel »Musical Aesthetic Sensitivity« zugrunde liegt, schließlich eine Auswahl von 96 Klängen des MUST-Sets.<sup>57</sup> Auch bei dieser Untersuchung, die bereits im Titel den Bezug zu ästhetischer Sensitivität im Kontext von Musik herstellt, wurde somit der Anspruch erhoben, dass die verwendeten formalisierten Klangreize dem Phänomen ›Musik‹ in ausreichendem Umfang ähnlich seien, um in Laborexperimenten jenes individuelle Erleben hervorzubringen, das mit dem Musikerleben von real existierender Musik vergleichbar sei.

Eine Formalisierungspraxis, die subtraktive und additive Verfahren verbindet, beschreibt der Artikel »Predictability and Uncertainty in the Pleasure of Music«. Einerseits geben die Forschenden an, dass sie sich für reale Musik (»real music«) statt für speziell angefertigte Stimuli entschieden hätten, um ein natürlicheres Hörerlebnis zu gewährleisten und die angenommene große Bandbreite an individuellen Reaktionen besser untersuchen zu können.<sup>58</sup> Die Herstellung dieses

54 Vgl. Clemente et al., »A Set of 200 Musical Stimuli Varying in Balance, Contour, Symmetry, and Complexity«, 1492-1493.

55 Ebenda, 1505.

56 Vgl. ebenda, 1492.

57 Vgl. Clemente, Pearce und Nadal, »Musical Aesthetic Sensitivity«, 3. Das Journal *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts* ist gemäß der Erklärung zum Umfang des Journals der Forschung zur Psychologie der Künste und Aspekten der kreativen Praxis gewidmet. Vgl. American Psychological Association, »Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts«, abgerufen am 1. Juli 2025, [www.apa.org/pubs/journals/aca](http://www.apa.org/pubs/journals/aca).

58 Vgl. Gold et al., »Predictability and Uncertainty in the Pleasure of Music: a Reward for Learning?« *Journal of Neuroscience* 39, Nr. 47 (2019): 9399.

›natürlichen‹ Hörerlebnisses erfolgte erneut in mehreren Schritten: (1) Im ersten Schritt wurden MIDI-Files aus frei verfügbaren Online-Datenbanken bezogen. Es handelte sich um diverse musikalische Gattungen aus verschiedenen Epochen, die unterschiedliche Tonarten, Tempi und Metren aufweisen. Die Musikstücke entstammten dem Kanon der westlichen Kunstmusik, umfassten aber auch einige Jazzstücke sowie traditionelle Musik aus China und Japan. (2) Diese MIDI-Files wurden auf einstimmige Passagen von 30 Sekunden Dauer (+/- zwei Sekunden) beschnitten. Aufgrund der Fokussierung auf einstimmige Abschnitte war die Auswahl der Werke auf Solostücke oder Werke mit Solo-Passagen beschränkt. (3) Die Lautstärken der extrahierten MIDI-Daten wurden anhand der lautesten Stelle der jeweiligen Passage normalisiert. (4) Die Tempi der MIDI-Daten wurden auf Werte von 96, 120 und 144 bpm standardisiert und die Ausschnitte dementsprechend beschleunigt oder verlangsamt. (5) Diese laut den Forschenden nun »well-controlled stimuli« wurden zu »naturalistic-sounding WAV files« gemacht, indem die MIDI-Files durch den Synthesizer Kontakt 5 (strenggenommen ein Sample-Player) verklanglicht wurden.<sup>59</sup>

Wie realistisch die aus diesen Formalisierungsschritten hervorgegangenen Klänge tatsächlich waren und wie natürlich das resultierende Hörerlebnis sein konnte, ist jedoch zu hinterfragen. Die zeitliche Isolierung von 30-sekündigen Ausschnitten, die Beschränkung auf eine Solostimme, die Veränderung des Tempos sowie die Wiedergabe von ursprünglich für traditionelles Instrumentarium geschaffener Musik durch synthetische Klänge stellen nicht nur nach einem enaktiven Verständnis von Musikerleben fundamentale Eingriffe dar. Wie erwähnt, gingen die Forschenden jedoch davon aus, gerade durch diese Vorgehensweise ein realistisches Hörerlebnis zu gewährleisten. Entsprechend fanden die Untersuchungen ausdrücklich anhand von Musik statt. Diese Annahme ermöglichte es, die Untersuchung von *predictability and uncertainty in the pleasure of music* im Sinne des klassischen Denkstils anhand von Ausschnitten und MIDI-Phrasierungen, also mit wohlkontrollierten Reizen, durchzuführen.

Die dritte Kategorie der Formalisierungsstrategien bilden schließlich manipulative Praktiken, die zwar vordergründig additiven Vorgehensweisen ähneln, sich jedoch in einigen Merkmalen unterscheiden. Während Klänge bei additiven Verfahren von Grund auf neu konstruiert werden, entstehen Stimuli durch manipulative Praktiken, indem Parameter von vorhandenem musikalischem Material gezielt variiert werden. Ein frühes Beispiel für manipulative Praktiken ist die 1935 von Kate Revner veröffentlichte Untersuchung zum affektiven Charakter von Dur- und Moll-Tonalitäten. Für die Studie wurde die Tonalität von Werken wie Beethovens *Menuett Op. 49 Nr. 2* oder eines *Andante* aus Glucks *Orfeo* durch

59 Vgl. ebenda, 9399-9400.

Bearbeitung von Dur nach Moll und umgekehrt verändert.<sup>60</sup> Hevnors Forschung ist vor allem wegweisend, weil ein Pianist sowohl die originalen als auch die manipulierten Musikstücke einstudierte und sie einer Gruppe von Personen, die als Publikum aufgefasst wurde, in einer Aufführungssituation vortrug. Damit wurden die zu Forschungszwecken produzierten Bearbeitungen in einer Umgebung präsentiert, die den typischen Aufführungsbedingungen der Ausgangswerke stark ähnelte. Diese Praxis bildet eine Synthese aus einem ›authentischen‹ Musikalisierungsprozess unter Beteiligung typischer situativer Präsenzen und den Konstruktionen der Forschenden.<sup>61</sup>

Auch bei der Studie »Suppressing the Chills« wurde das Ziel verfolgt, durch manipulative Praktiken möglichst ökologisch valide musikalische »Stimuli« zu erzeugen. Als Ausgangsmaterial dienten drei Musikstücke, von denen aus einer früheren Studie bekannt war, dass sie sogenannte Chills auslösen konnten. Um Varianten der Stücke herzustellen, wurden diejenigen Abschnitte herausgetrennt, bei denen die Chills aufgetreten waren. Die verbleibenden Teile wurden anschließend zusammengefügt, um die in den Musikstücken entstandenen Lücken zu schließen. Im Experiment hörten die Versuchspersonen sowohl die Originalfassungen als auch die manipulierten Varianten der Stücke. Mögliche Chill-Momente wurden anhand der Hautleitfähigkeit an den Fingern der Teilnehmenden sowie durch kontinuierliche Selbstauskünfte erhoben. Letztere wurden mit einem einfachen Schieberegler erfasst, mit dem die momentane Intensität von Chills angegeben werden sollte.<sup>62</sup> Der Anspruch ökologischer Validität bezog sich augenscheinlich darauf, existierende Musikstücke zu verwenden und damit auf Aspekte dessen einzugehen, was in Kapitel 1 als *transformatives Musikerleben* charakterisiert wurde. Situative Aspekte des Musikerlebens wurden nicht berücksichtigt.

Bei der Studie »The Effects of Instrumentation, Playing Style, and Structure in the Goldberg Variations by Johann Sebastian Bach« untersuchten Gotlieb und Konečni in zwei von drei durchgeführten Experimenten, welche Auswirkungen eine veränderte Reihenfolge der Goldberg-Variationen auf Aspekte des Musikerlebens der Versuchspersonen hat. Im ersten Experiment wurden manipulierte Fassungen angefertigt, indem die Variationen in zufälliger Folge gereiht wurden. Die Aria verblieb zunächst am Anfang und am Ende der manipulierten Version. Bei einer zweiten Bearbeitung wurde die Aria zusätzlich hinter die Variationen 14 und 15 platziert. Für die Herstellung der manipulierten Fassungen wurden Ein-

60 Vgl. Hevner, »The Affective Character of the Major and Minor Modes in Music«, *The American Journal of Psychology* 47, Nr. 2 (1935): 103-108.

61 In den Kapiteln 4 und 6 werden derartige Verbindungen unter dem Begriff *forschungsgeleitete Musikalisierungsprozesse* vertiefend diskutiert.

62 Vgl. Scott Bannister und Tuomas Eerola, »Suppressing the Chills: Effects of Musical Manipulation on the Chills Response«, *Frontiers in Psychology* 9, 2046 (2018): 3-5.

spielungen von Glenn Gould verwendet, die den Teilnehmenden in Gruppen von je zwei bis acht Personen in einem Studio über Lautsprecher vorgespielt wurden. Im zweiten Experiment wurden zwei Dreiergruppen der Variationen (1-3 und 16-18) ausgewählt und die Reihenfolge innerhalb dieser Gruppen zufällig verändert.<sup>63</sup> Wie schon bei Kate Hevnors Experimenten wurde bei den Untersuchungen zu den Goldberg-Variationen, anders als bei gängigen Laborpraktiken, ein vollständiges musikalisches Werk vorgespielt. Auch waren die Teilnehmenden nicht isoliert, sondern erlebten die Musik als Gruppe.

Bei den Studien, die manipulative Strategien zur Herstellung von Quasi-Musik des Experiments einsetzen, wurde häufig das Ziel genannt, möglichst ökologisch valide Reize vorzulegen. Wenn manipulierte Werke, wie in den Untersuchungen von Kate Hevner, als Ganzes im Konzert aufgeführt werden oder wenn, wie im Fall von »Suppressing the Chills«, den Teilnehmenden zumindest Aufzeichnungen ganzer Stücke vorliegen, dann ist davon auszugehen, dass man sich mit dem jeweiligen Vorgehen dem Ziel ökologischer Validität durchaus stärker annähert als durch additive oder subtraktive Verfahren. Fraglos spielt das Gütekriterium der ökologischen Validität generell auch in der experimentellen Musikforschung eine wichtige Rolle. Es überrascht daher nicht, dass bei der Dokumentation der Stimulusproduktion häufig betont wird, dass die jeweils gewählte Vorgehensweise für besonders ökologisch valide Ergebnisse sorge, unabhängig davon, ob Reize durch additive, subtraktive oder manipulative Praktiken angefertigt wurden. Bemerkenswert ist jedoch, dass Forschende zu dieser Perspektive gelangen, während sich auf Basis der in Kapitel 2 beschriebenen Konzepte von Musikerleben durchaus auch ein anderer Schluss ziehen ließe. Hier wird ein Spannungsfeld sichtbar, in dem Musikforschung im Kontext der Denkstile des klassischen Modells agiert. Es erfordert von Forschenden, Strategien zu entwickeln, die es ihnen erlauben, die Quasi-Musik des Experiments sowohl als Musik als auch als Stimulus aufzufassen.

Für die Manifestation *Formalisierung zu Quasi-Musik* lässt sich festhalten, dass das methodische Prinzip der Formalisierung auf das Ideal des klassischen Modells zurückgeführt werden kann, bestimmte »Reizmerkmale« zu Untersuchungszwecken möglichst zu isolieren und zu kontrollieren. Damit soll zugleich gewährleistet werden, dass solche Merkmale möglichst ausgeklammert oder konstant gehalten werden, die nicht untersucht werden sollen. Die Eingriffe betreffen speziell jene zeitbezogenen Aspekte von Musik, die eigentlich eine Grundlage für ein *transformatives Musikerleben* bilden, wie es in Kapitel 1 diskutiert wurde. Dass

<sup>63</sup> Vgl. Heidi Gotlieb und Vladimir J. Konečni. »The Effects of Instrumentation, Playing Style, and Structure in the Goldberg Variations by Johann Sebastian Bach«, *Music Perception* 3, Nr. 1 (1985): 96-97.

insbesondere kurze Ausschnitte bevorzugt eingesetzt werden, zeigt auch eine Meta-Studie, die 306 Veröffentlichungen aus dem Bereich der Musik-Emotionsforschung untersuchte. Etwa 78 Prozent der in den untersuchten Studien verwendeten ›musikalischen Stimuli‹ wiesen eine Dauer von unter einer Minute auf, während lediglich etwa 1 Prozent länger als vier Minuten war.<sup>64</sup>

Die mit den unterschiedlichen Formalisierungspraktiken einhergehende Reduktion ist jedoch nicht auf klangbezogene Präsenzen des Musikerlebens beschränkt, sondern umfasst weitere Dimensionen wie visuelle Aspekte von Aufführungen, körperlich-gestische Relationen zwischen Aufführenden und Publikum, eingebettetes Erleben in Bezug auf andere Personen sowie situative Aspekte von Raum und Bühne. Das Ausklammern anderer Merkmale und die Formung der Untersuchungsmaterialien stellen entsprechende Versuchsdesigns aus Sicht des klassischen Modells jedoch nicht vor Schwierigkeiten. Im Gegenteil, die Gütekriterien favorisieren die Trennung und Kontrolle der zu untersuchenden Reizmerkmale bei gleichzeitiger Eliminierung möglichst aller weiteren Einflüsse. Erst durch seine Formalisierung lässt sich das komplexe Phänomen ›Musik‹ in eine Form bringen, die es vermeintlich erlaubt, einzelne ›Reizmerkmale‹ zu isolieren und im Sinne des *Griffs des naturwissenschaftlichen Experiments* zu variieren. In der Praxis ist Musikerleben jedoch selten auf einen einzelnen musikalischen Parameter zurückzuführen, da die besondere Wirkung meist gerade im Zusammenspiel einer Vielzahl zeitbezogener Phänomene liegt.

#### *Manifestation 4: die Messapparatur als äußerliches, immaterielles Maß*

Bei der Untersuchung der Strategien zur Transformation von Musik zu Quasi-Musik werden zwei Punkte besonders deutlich: Formalisierung bedeutet stets auch Formung, und die Merkmale der aus der Formalisierung hervorgehenden Klänge lassen sich nicht allein auf die Intentionen und Tätigkeiten der Forschenden zurückführen. Wie die Beispiele der EEG- und fMRI-Messungen gezeigt haben, ist die konkrete Realisierung der Labor-Musik maßgeblich durch die Präsenz der beteiligten Messapparaturen und die von ihnen eingebrachten technisch-materiellen Bedingungen geprägt. Indem diese als Klang realisierten Produkte diskursiver, materieller und technologischer Forschungspraktiken in der eingerichteten Situation des Experiments von Versuchspersonen erlebt werden, entstehen Verschiebungen und Differenzierungen des Musikerlebens. Wirken Messapparaturen aufgrund ihrer materiellen Einrichtung derart differenzbildend, so lassen sie sich weder auf verdinglichte Theoreme, die aus wissenschaft-

64 Vgl. Lindsay A. Warrenburg, »Choosing the Right Tune: A Review of Music Stimuli Used in Emotion Research«, *Music Perception* 37, Nr. 3 (2020): 243, 250.

lichen Modellen hervorgehen, noch auf eine Phänomenotechnik, die Phänomene der Wissenschaft realisiert, reduzieren. Messapparaturen zeigen darüber hinaus im Prozess der Realisierung auch performative Eigenschaften, da sie Personen (vermittels transformativen Musikerlebens) und Dinge wie Quasi-Musik aufgrund ihrer Aufforderungs- und Formungspotenziale im Forschungsprozess differenziert hervorbringen.

Bei einigen der bisher dargestellten Manifestationen zeigen sich Anzeichen für produktive Beiträge der Messapparaturen zur Experimentsituation und zum Erkenntnisprozess. Angesichts der aktiven Teilnahme der Instrumente sei daran erinnert, dass die im ersten Kapitel diskutierte Konzeptformel des klassischen Modells keine eigene Kategorie für die an Experimenten beteiligten Messapparaturen vorsah. Auch bei Harrers *Griff des naturwissenschaftlichen Experiments* waren Apparaturen durch Gewöhnung einfach verschwunden. Aus der Perspektive des klassischen Modells ist dies schlüssig, denn Messapparaturen haben idealerweise den Status externer Entitäten: Sie sollen den Untersuchungsgegenstand erfassen, ohne über den eigentlichen Messvorgang hinaus mit den untersuchten Gegenständen oder dem situativen Gefüge des Experiments in Wechselwirkung zu treten. Sollten dennoch Interferenzen auftreten, sind diese durch Verbesserungen an der Apparatur oder am Versuchsdesign zu beheben und damit die Trennung von Messsituation und Messapparatur wiederherzustellen.

Im Gegensatz zu dieser Abtrenntheit der Messapparatur rückt die Einbeziehung erweiterter, eingebetteter und verkörperter Aspekte des Musikerlebens die Bedingungen des situativen Gefüges der Experimentsituation in den Fokus. Im zweiten Kapitel wurde argumentiert, dass konkrete Experimentsituationen aus dem Zusammenspiel der Präsenzen ihres situativen Gefüges hervorgehen. Wenn sich in diesem Sinne der Status der beteiligten Messapparaturen hin zu einer situierten Präsenz des Experiments mit spezifischen Aufforderungscharakteren und Responsivitäten verschiebt, dann können die Relationen und das Zusammenwirken mit anderen situativen Präsenzen nicht länger ausgeklammert bleiben. Die hier diskutierte vierte Manifestation beschreibt daher den gegenteiligen Umstand, dass die Apparatur, dem klassischen Denkstil folgend, als von außen angelegtes neutrales Maß verstanden wird, das von dieser Position der Äußerlichkeit aus auf musikerlebende Individuen gerichtet wird.

Wie situative und materielle Bedingungen von Messapparaturen im Denkstil des klassischen Modells ausgeklammert werden, lässt sich an einem Experiment veranschaulichen, das dem im Journal *Music Perception* veröffentlichten Artikel »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music« zugrunde liegt.<sup>65</sup> Der Versuch basiert auf einer Methode, die zunächst in der vorbereitenden

65 Vgl. Levitin und Menon, »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music«.

Untersuchung »Musical Structure is Processed in ›Language‹ Areas of the Brain« vom gleichen Forschungsteam im Journal *Neuroimage* publiziert wurde.<sup>66</sup> Dieses Journal ist nicht der Dokumentation experimenteller Musikforschung gewidmet, sondern publiziert Fortschritte in der Anwendung von Neuroimaging-Verfahren zur Untersuchung von Gehirnfunktionen.<sup>67</sup> Im Experiment dieser ersten Studie wurde mittels funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRI) die Aktivität verschiedener Hirnareale gemessen, während die Versuchspersonen 23-sekündige Ausschnitte aus Werken des klassischen westlichen Kanons hörten. Außerdem wurden Versionen der Ausschnitte angefertigt, bei denen die Aufnahmen nach Zufallskriterien in Fragmente von 250-350 Millisekunden Dauer geschnitten und diese Bruchstücke anschließend in zufälliger Reihenfolge aneinander gereiht wurden. Diese Verarbeitung führte zu einem zweiten Typus von Klängen, den die Forschenden als quasi-musikalische Stimuli (»quasi-musical stimulus examples«) bezeichneten.<sup>68</sup> Man unterschied somit zwischen der angefertigten Quasi-Musik und der ›echten‹ Musik der Klangaufzeichnungen des klassischen Kanons.

Im Hinblick darauf, dass der Artikel im Journal *Neuroimage* erschien, ließe sich einwenden, die Untersuchung aktivierter Hirnregionen beim Musikhören sei nicht gleichbedeutend mit der Erforschung des Musikerlebens. Doch wird der Geltungsanspruch in der zweiten Studie, die auf demselben Versuchsdesign basiert, explizit gemacht. Bereits der Titel »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music« formuliert den Anspruch, Aussagen über Musik zu treffen. Auch wurde nun im Journal *Music Perception* veröffentlicht, dessen Fokus auf der Forschung zur Wahrnehmung und Kognition von Musik beim Komponieren, Improvisieren, Spielen, Aufführen, Erinnern, Erkennen, Lehren, Lernen und Reagieren auf Musik über einzelne oder mehrere Modalitäten liegt.<sup>69</sup> Bei dieser zweiten Studie ging es also ausdrücklich darum, Merkmale der bei den Versuchspersonen auftretenden Erwartungshaltungen (»expectancies«) zu untersuchen, während sie *Musik* erlebten. Da aber Erwartungshaltungen und mit ihnen in Verbindung gebrachte Zustände, wie zum Beispiel überrascht zu sein oder Wohlgefallen zu empfinden, Aspekte von Musikerleben sind, handelt es sich um ein Expe-

66 Vgl. Levitin und Menon, »Musical Structure is Processed in ›Language‹ Areas of the Brain«.

67 Vgl. Elsevier Journals, »NeuroImage«, abgerufen am 1. Juli 2025, [www.journals.elsevier.com/neuroimage](http://www.journals.elsevier.com/neuroimage).

68 Vgl. Levitin und Menon, »Musical Structure is Processed in ›Language‹ Areas of the Brain«, 2143.

69 ›The journal's scope concerns the perception and cognition of music in composing, improvising, playing, performing, recalling, recognizing, teaching, learning and responding to music through single or multiple modalities.‹ University of California Press, »Music Perception«, abgerufen am 1. Juli 2025, <https://online.ucpress.edu/mp>.

riment, bei dem mithilfe einer als geeignet befundenen Messapparatur Merkmale des Musikerlebens untersucht wurden.<sup>70</sup>

Die Methode basiert auf dem bildgebenden Verfahren der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRI) und wurde mit einem entsprechenden Scanner durchgeführt. Da die Versuchspersonen mit dem Kopf im Gerät liegen mussten und dieser mit starken Magnetfeldern sowie mit hoher Lautstärke arbeitet, war es unmöglich, übliche Kopfhörer zu verwenden. Um den Teilnehmenden die gewünschten Klänge überhaupt zu Gehör bringen zu können, musste daher ein spezielles System konstruiert werden, das mit den physikalischen und physischen Bedingungen sowie mit der Lautstärke des Magnetfeldgenerators kompatibel war. Die Konstruktion bestand aus einem piezoelektrischen Lautsprecher, der an einem kegelförmigen Trichter befestigt wurde, der wiederum mit flexiblen Kunststoffschläuchen verbunden war, die zu den Ohren der Versuchspersonen geleitet wurden, um den Schall des Lautsprechers hörbar zu machen. Die Schläuche führten durch Schaumstoff-Ohrstöpsel, die den durch die Messapparatur verursachten Geräuschpegel um etwa 28 dB dämpften. Der Lautstärkepegel am Kopf der untersuchten Person betrug während des Scan-Vorgangs etwa 98 dB(A), sodass der Hintergrundlärm auch nach der Dämpfung durch die Ohrstöpsel immer noch bei etwa 70 dB(A) lag.<sup>71</sup>

Offensichtlich lassen sich auch bei diesem Experiment die zuvor diskutierten Manifestationen des dislozierten und isolierten Musikerlebens, des entkörperten Musikerlebens sowie der Formalisierung zu Quasi-Musik beobachten. Das Augenmerk soll nun jedoch besonders auf die Präsenz der Messapparatur gerichtet werden. Dem Denkstil des klassischen Modells folgend ließe sich konstatieren, dass die von der Messapparatur erzeugten Geräusche aufgrund ihrer Lautstärke mit der Wahrnehmung der Musik interferieren und sowohl das Musikerleben der Versuchspersonen als auch dessen Erhebung stören. Die Störung ergibt sich im Wesentlichen aus dem intensiven Geräusch des fMRI-Scanners, das durch das Einsetzen von Ohrstöpseln einen zusätzlichen körperlichen Eingriff notwendig macht. Kennzeichen der Störung ist auch, dass die Lautstärke mit 70 dB(A) ungeteilt der speziell konstruierten Ohrhörer immer noch so hoch ist, dass sie klangliche Merkmale der Musik maskiert. Da das Maschinengeräusch keine gleich-

70 Konkret wurde dem Experiment die Hypothese zugrunde gelegt, dass Musik syntaktische und hierarchische Prinzipien aufweise und dass diese zeitbezogen seien. Syntaktische Merkmale von Musik würden daher in ähnlichen Hirnregionen wie die der Sprache prozessiert. Diese Zeitbezogenheit der Musik führe außerdem zu Erwartungshaltungen darüber, wie sich ein Musikstück weiterentwickle, also welche Ereignisse wann eintreten würden. Vgl. Levitin und Menon, »The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music«, 564.

71 Zum Versuchsdesign vgl. Levitin und Menon, »Musical Structure is Processed in ›Language‹ Areas of the Brain«, 2144-2145.

mäßige Frequenzverteilung aufweist, werden bestimmte Frequenzen der Musik stärker verdeckt als andere.<sup>72</sup> Falls diese direkten und indirekten Störeffekte der Apparatur spätestens im Diskussionsteil einer Veröffentlichung als zu ausgeprägt befunden würden (sie wurden es in der Veröffentlichung nicht), würde auf dieses Problem nach gängiger Forschungspraxis in folgenden Experimenten mit Veränderungen an der Messapparatur reagiert.<sup>73</sup> Damit würde gewährleistet, dass die Messapparatur weiterhin dem Ideal eines neutralen, von außen angelegten und damit immateriellen Maßes entspricht.

Gemäß dem bisher entwickelten Modell von Experimentsituationen und Musikerleben ergibt sich für den beschriebenen Versuch eine andere Interpretation. Die physisch-technischen Bedingungen der Messapparatur, die spezifische Körperlichkeit der Versuchspersonen sowie der ›quasi-musikalische Stimulus‹ werden zu Tätigkeitspotenzialen, die als Präsenzen die konkrete Experimentsituation wechselwirkend hervorbringen. Dass der fMRI-Scanner dafür konstruiert ist, mit menschlichen Körpern in Relation zu treten, prägt seine konkrete technologisch-materielle Ausformung. Zu diesen physischen Wirkungsweisen zählt das auf den Menschen gerichtete Magnetfeld, das es einerseits ermöglicht, innere körperliche Zustände abzubilden, während jedoch andererseits die mit seiner Produktion verbundene hohe Lautstärke einschränkt, wie die Klänge des Experiments erlebt werden können. Zu den materiellen Bedingungen der Apparatur ist auch die röhrenartige Konstruktion zu rechnen, die den Kopfbereich der Person umgibt und sie in eine liegende Position zwingt. Zu den Bedingungen gehört zudem die Formalisierung der Musik zu Ausschnitten von 23 Sekunden Dauer, die von den Forschenden als ideale ›Reizdauer‹ für Messungen mit der fMRI-Apparatur befunden wurde.<sup>74</sup>

Die technisch-materiellen Merkmale, Bedingungen und Aufforderungen der Apparatur beeinflussen offenbar sowohl die Art der Formalisierung zu Quasi-Musik als auch, wie diese in Kombination mit den Geräuschen der Apparatur

- 72 Der Rückgriff auf das klassisch-romantische Repertoire bei den Experimenten ist aufgrund der Anwendung eines syntaktischen, sprachorientierten Modells für Musik naheliegend. Doch gerade wegen des für diese Musik typischen großen Dynamikumfangs ist anzunehmen, dass leise Passagen stärker vom Lärm der Messapparatur maskiert wurden als laute Stellen. Der Einfluss des Geräuschpegels der Apparatur wäre daher im zeitlichen Verlauf unterschiedlich und nicht kontrollierbar gewesen.
- 73 Eine Möglichkeit, mit dem Problem der Geräuschentwicklung von fMRI-Scannern umzugehen, besteht darin, Scans in Intervallen durchzuführen (›sparse temporal sampling‹) und die Musik dazwischen vorzuspielen. Diese Verfahrensweise bringt jedoch offenkundig andere methodische Herausforderungen mit sich. Vgl. Koelsch, Siebel und Fritz, ›Functional Neuroimaging‹, 335.
- 74 Zur optimalen Reizdauer von 23 Sekunden vgl. Levitin und Menon, ›The Neural Locus of Temporal Structure and Expectancies in Music‹, 565.

realisiert wird. Die Präsenz der Messapparatur ko-konstituiert darüber hinaus die notwendige technisch-materielle Einrichtung, die erforderlich ist, um die Quasi-Musik über den Piezolautsprecher in Form von Mono-Signalen über die Trichter-Schlauch-Konstruktion durch Ohrstöpsel mit einem partiell maskierenden Geräuschpegel von 70 dB(A) überhaupt erlebbar zu machen. Bedingungen und Merkmale der Messapparatur sind damit maßgeblich an der Hervorbringung der situativen Präsenzen eines als verkörpert, erweitert und eingebettet verstandenen Musikerlebens beteiligt. Die materielle Einrichtung des Experiments, die aus dem Zusammenwirken der eingebrachten technologischen und körperlichen Präsenzen hervorgeht, bringt spezifische Aufforderungscharaktere hervor. Das Erleben der im Inneren der Maschine befindlichen Person wird somit regelrecht von der Präsenz der Apparatur geformt.

Die teilweise prekäre Kopfhörerkonstruktion der Versuchsanordnung ist eine materielle Realität, die aus dem Aufeinandertreffen der physischen Beschaffenheit und Funktionsweise der Messapparatur mit den körperlichen Bedingungen der zu vermessenden Personen sowie den durch den Gegenstand ›Musik‹ eingebrachten Notwendigkeiten entsteht. Dieses situative Gefüge physischer Präsenzen wird aufgrund der im Zuge seiner Hervorbringung realisierten Eigenschaften und Potenziale seinerseits zur Bedingung dafür, welche Formen von Musikerleben wahrscheinlich und welche unwahrscheinlich werden. Doch im Unterschied zu Manifestation 2 ändert sich der Blickwinkel nun dahingehend, dass die Entkörperung zu einer Notwendigkeit für die Tätigkeit der Messapparatur wird: Wenn die Versuchsperson auf der Liege des fMRI-Scanners liegt, umgeben von der röhrenförmigen Scan-Einheit und eingehüllt in den von der Maschine produzierten Schall, befindet sie sich sowohl in Bezug auf die eigene Körperlichkeit als auch auf die unmittelbare Umwelt in einer Situation, die sich deutlich von jenen unterscheidet, in denen sich Musikerleben typischerweise ereignet. So entsteht die paradoxe Situation, dass die experimentelle Einrichtung zwar durch Körperlichkeit ko-konstituiert ist, aber gleichzeitig eben diese Körperlichkeit systematisch ausklammert.

Für den konkreten Erkenntnisprozess ist es von Bedeutung, dass die technisch-materiellen Bedingungen der Messapparatur die spezielle Konstruktion aus Piezolautsprecher und Trichter-Schlauch-Konstruktion erforderlich machen. Entscheidender ist jedoch, wie auf Grundlage dieser spezifischen Präsenzen die physisch-körperlichen Wechselwirkungen zwischen Apparatur, Personen und Musik Bedeutung erlangen. Das Musikerleben, das aus dieser besonderen Anordnung hervorgeht, ist nicht mehr lediglich das Ergebnis einer einfachen Reaktion auf bestimmte quasi-musikalische Reize. Es entsteht vielmehr aus dem vielfältigen In-Relation-Treten der beteiligten materiellen Apparaturen, der formalisierten Quasi-Musik und der Körperlichkeit der Versuchspersonen. Die Messapparatur kann dementsprechend nicht als außerhalb der Untersuchungssituation

befindlich verstanden werden, denn wie gezeigt wurde, bringt sie auf mehrfache Weise Merkmale, Bedingungen, Tätigkeitspotenziale und Aufforderungen in das situative Gefüge ein. Die Messapparatur ist folglich als eigenständige Präsenzkategorie des Experiments zu berücksichtigen. An die Stelle einer ›Messung von außen‹ tritt die *messende Präsenz*, deren Tätigkeiten als Teil des situativen Gefüges in Wechselwirkung mit anderen Präsenzen erfolgen.

Bei der Analyse dieser Manifestation und dem Status der Messapparatur geht es nicht darum, ob fMRI-Scans Musikerleben auf akzeptable Weise erfassen können oder ob die Wiedergabe durch die Trichter-Schlauch-Konstruktion noch als Musik bezeichnet werden kann – ob die experimentelle Methode also grundsätzlich dazu geeignet ist, Musikerleben untersuchbar zu machen. Auch bei dieser Manifestation handelt es sich nicht um einen Fehler im Experiment, denn im Denkstil des klassischen Modells ist die Vorgehensweise der Forschenden plausibel und folgerichtig. Die Analyse verdeutlicht vielmehr eine auf den unterliegenden Denkstil zurückzuführende Tendenz, die Präsenz der Messapparatur bei der Untersuchung von Musikerleben auszuklammern. Gerade dadurch aber wird verhindert, die performativen Merkmale der Messapparatur als Präsenz der Experimentsituation in den Blick zu nehmen.

### *Messapparaturen als Präsenzkategorie und Erkenntnishindernis*

Die in diesem dritten Kapitel unternommene Analyse machte deutlich, dass Erkenntnishindernisse nicht ausschließlich ideeller Natur sind, sondern auch materielle Dimensionen aufweisen. Sie sind nicht nur Effekte von Denkstilen oder Denkzwängen und auch nicht allein in den spezifischen Praktiken und typischen Verfahrensweisen von Forschenden und wissenschaftlichen Gemeinschaften präsent. Sie wirken auch über Verkörperungen von Forschungsinstrumenten, Werkzeugen und Apparaturen. Auch Messapparaturen können daher aufgrund ihrer Merkmale und Tätigkeiten Manifestationen von Erkenntnishindernissen sein oder zu deren Entstehung beitragen. Solche verkörperten Beiträge können aus Veränderungen des Kontexts hervorgehen, also wenn Apparaturen in neue Forschungszusammenhänge eingebbracht werden und sich dabei situative Gefüge verändern. Zu Diskrepanzen kann es auch kommen, wenn neuere Theorien und veränderte Denkstile mit Apparaturen untersucht werden, die ältere theoretische Konzepte und Denkstile verkörpern. Die materielle Dimension von Erkenntnishindernissen fordert daher zu Reflexionen über die in den Forschungsinstrumenten verkörperten theoretischen Vorannahmen sowie über die physischen Implikationen der Apparaturen als tätige Präsenzen der Experimentsituation auf.

Die Beschreibung der vier auf den Denkstil des klassischen Modells zurückgeführten Manifestationen verdeutlicht innere Diskrepanzen und Widersprüche zu den in den ersten beiden Kapiteln aktualisierten Konzepten von Musikerleben

und situierten Experimenten. Die ersten beiden Manifestationen des untersuchten Erkenntnishindernisses beziehen sich auf das Musikerleben  $E_t$  der Versuchspersonen in der Experimentsituation. Die dritte Manifestation betrifft in erster Linie den musikalischen Realisierungsprozess  $P_t$ . Manifestation 4 hingegen steht im Zusammenhang mit dem Status der Messapparatur als einer Präsenz der Experimentsituation. Wendet man diese Aktualisierungen auf die diskutierten experimentellen Praktiken der Musikforschung an, führt das zu weiteren Verschiebungen im Verständnis von Experimentsituationen und den beteiligten Messapparaturen. Sowohl erlebende Individuen als auch technologische Messapparaturen zeigen sich als Präsenzen des situativen Gefüges des Experiments. Sie sind aufgrund ihrer individuellen Eigenschaften, aufgrund der Aufforderungscharaktere, die sie an andere Präsenzen richten, sowie aufgrund ihrer Möglichkeiten, mit anderen Präsenzen in Relation zu treten, an der Hervorbringung von Experimentsituation und Musikerleben beteiligt. Die Messapparatur ist damit keine eigenschaftslose, äußerliche Entität, die mit dem Ziel der Entdeckung einer gegebenen Realität zwischen forschendem ›Subjekt‹ und epistemischem ›Objekt‹ platziert werden könnte. Vielmehr handelt es sich um eine tätige Präsenz der Experimentsituation. Um diesem Umstand gerecht zu werden, müssen die Präsenzkategorien des Experiments um die Kategorie  $M_t$  erweitert werden, die Merkmale, Bedingungen, Aufforderungscharaktere und Potenziale des In-Relation-Tretens der als Präsenz der Experimentsituation eingerichteten Messapparatur fasst.

Im folgenden vierten Kapitel wird das Laborkonzert anhand des bisher aktualisierten Modells als eine situierte Form des Experiments charakterisiert, das für Untersuchungen von Musikerleben zur Verfügung steht. Dabei wird sich zeigen, dass mit dem Konzept des Laborkonzerts die umgekehrte Strategie wie mit den in diesem Kapitel beschriebenen additiven, subtraktiven und manipulativen Verfahrensweisen zur experimentellen Einrichtung von Musik als Quasi-Musik verfolgt wird. Während diese Praktiken die Kunst anhand von wissenschaftlichen Modellen zu einer Klanglichkeit des Experiments transformieren, verfolgen Laborkonzerte das Ziel, experimentelle Situationen zu schaffen, die einer Logik der Kunst folgen und dennoch auch wissenschaftlichen Kriterien genügen.